

# Impfungen

## Covid19: Impffortschritt in Deutschland

In dieser Aufgabe geht es um den Verlauf der Corona-Impfungen in Deutschland. Die folgenden URLs enthalten Daten ab 2020:

- [https://impfdashboard.de/static/data/germany\\_vaccinations\\_timeseries\\_v2.tsv](https://impfdashboard.de/static/data/germany_vaccinations_timeseries_v2.tsv)
- [https://impfdashboard.de/static/data/germany\\_deliveries\\_timeseries\\_v2.tsv](https://impfdashboard.de/static/data/germany_deliveries_timeseries_v2.tsv)
- [https://impfdashboard.de/static/data/germany\\_vaccinations\\_by\\_state.tsv](https://impfdashboard.de/static/data/germany_vaccinations_by_state.tsv)

Sie sind der Webseite <https://impfdashboard.de> entnommen.

### Einlesen der Daten

Lesen Sie die drei Dateien je in einen Data Frame ein mit den Variablenamen:

- `vacc`
- `deliv`
- `vaccState`

Wandeln Sie die Datums- und Zeitangaben von einem String in ein R-Datumsobjekt um. Geben Sie die ersten drei Zeilen und Spalten dieser Data Frames aus.

```
vacc = read.csv(url('https://impfdashboard.de/static/data/germany_vaccinations_timeseries_v2.tsv'),
sep='\t')
vacc$date = as.Date(vacc$date, "%Y-%m-%d")
print(head(vacc, 3))
```

```
##           date dosen_kumulativ dosen_biontech_kumulativ
## 1 2020-12-27          24427          24418
## 2 2020-12-28          42500          42489
## 3 2020-12-29          92729          92717
##   dosen_biontech_erst_kumulativ dosen_biontech_zweit_kumulativ
## 1                      24418                      0
## 2                      42489                      0
## 3                      92717                      0
##   dosen_biontech_dritt_kumulativ dosen_biontech_viert_kumulativ
## 1                      0                      0
## 2                      0                      0
## 3                      0                      0
##   dosen_biontech_fuenft_kumulativ dosen_biontech_sechst_kumulativ
## 1                      0                      0
## 2                      0                      0
## 3                      0                      0
##   dosen_moderna_kumulativ dosen_moderna_erst_kumulativ
## 1                      8                      8
## 2                      9                      9
## 3                      9                      9
##   dosen_moderna_zweit_kumulativ dosen_moderna_dritt_kumulativ
## 1                      0                      0
```

## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_moderna_viert_kumulativ	dosen_moderna_fuenft_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_moderna_sechst_kumulativ	dosen_astra_kumulativ
## 1	0	1
## 2	0	2
## 3	0	3
##	dosen_astra_erst_kumulativ	dosen_astra_zweit_kumulativ
## 1	1	0
## 2	2	0
## 3	3	0
##	dosen_astra_dritt_kumulativ	dosen_astra_viert_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_astra_fuenft_kumulativ	dosen_astra_sechst_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_johnson_kumulativ	dosen_johnson_erst_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_johnson_zweit_kumulativ	dosen_johnson_dritt_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_johnson_viert_kumulativ	dosen_johnson_fuenft_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_johnson_sechst_kumulativ	dosen_novavax_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_novavax_erst_kumulativ	dosen_novavax_zweit_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_novavax_dritt_kumulativ	dosen_novavax_viert_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_novavax_fuenft_kumulativ	dosen_novavax_sechst_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0
##	dosen_valneva_kumulativ	dosen_valneva_erst_kumulativ
## 1	0	0
## 2	0	0
## 3	0	0

```

##   dosen_valneva_zweit_kumulativ  dosen_valneva_dritt_kumulativ
## 1                0                0
## 2                0                0
## 3                0                0
##   dosen_valneva_viert_kumulativ  dosen_valneva_fuenft_kumulativ
## 1                0                0
## 2                0                0
## 3                0                0
##   dosen_valneva_sechst_kumulativ  dosen_biontech_bivalent_kumulativ
## 1                0                0
## 2                0                0
## 3                0                0
##   dosen_biontech_bivalent_erst_kumulativ
## 1                0
## 2                0
## 3                0
##   dosen_biontech_bivalent_zweit_kumulativ
## 1                0
## 2                0
## 3                0
##   dosen_biontech_bivalent_dritt_kumulativ
## 1                0
## 2                0
## 3                0
##   dosen_biontech_bivalent_viert_kumulativ
## 1                0
## 2                0
## 3                0
##   dosen_biontech_bivalent_fuenft_kumulativ
## 1                0
## 2                0
## 3                0
##   dosen_biontech_bivalent_sechst_kumulativ  dosen_moderna_bivalent_kumulativ
## 1                0                0
## 2                0                0
## 3                0                0
##   dosen_moderna_bivalent_erst_kumulativ  dosen_moderna_bivalent_zweit_kumulativ
## 1                0                0
## 2                0                0
## 3                0                0
##   dosen_moderna_bivalent_dritt_kumulativ  dosen_moderna_bivalent_viert_kumulativ
## 1                0                0
## 2                0                0
## 3                0                0
##   dosen_moderna_bivalent_fuenft_kumulativ
## 1                0
## 2                0
## 3                0
##   dosen_moderna_bivalent_sechst_kumulativ  dosen_erst_kumulativ
## 1                0                24427
## 2                0                42500
## 3                0                92729
##   dosen_zweit_kumulativ  dosen_dritt_kumulativ  dosen_viert_kumulativ
## 1                0                0                0

```

## 2	0	0	0
## 3	0	0	0
##	dosen_fuenft_kumulativ	dosen_sechst_kumulativ	dosen_differenz_zum_vortag
## 1	0	0	24427
## 2	0	0	18073
## 3	0	0	50229
##	dosen_erst_differenz_zum_vortag	dosen_zweit_differenz_zum_vortag	
## 1	24427		0
## 2	18073		0
## 3	50229		0
##	dosen_dritt_differenz_zum_vortag	dosen_viert_differenz_zum_vortag	
## 1	0		0
## 2	0		0
## 3	0		0
##	dosen_fuenft_differenz_zum_vortag	dosen_sechst_differenz_zum_vortag	
## 1	0		0
## 2	0		0
## 3	0		0
##	dosen_vollstaendig_differenz_zum_vortag		
## 1	0		
## 2	0		
## 3	0		
##	dosen_erst_unvollstaendig_differenz_zum_vortag	personen_erst_kumulativ	
## 1		24427	24427
## 2		18073	42500
## 3		50229	92729
##	personen_voll_kumulativ	personen_auffrisch_kumulativ	
## 1	0	0	
## 2	0	0	
## 3	0	0	
##	personen_auffrisch2_kumulativ	personen_auffrisch3_kumulativ	
## 1	0	0	
## 2	0	0	
## 3	0	0	
##	personen_auffrisch4_kumulativ	impf_quote_erst	impf_quote_voll
## 1	0	0.00029	0
## 2	0	0.00051	0
## 3	0	0.00111	0
##	dosen_dim_kumulativ	dosen_kbv_kumulativ	indikation_alter_dosen
## 1	0	0	0
## 2	0	0	0
## 3	0	0	0
##	indikation_beruf_dosen	indikation_medizinisch_dosen	
## 1	0	0	
## 2	0	0	
## 3	0	0	
##	indikation_pflegeheim_dosen	indikation_alter_erst	indikation_beruf_erst
## 1	0	0	0
## 2	0	0	0
## 3	0	0	0
##	indikation_medizinisch_erst	indikation_pflegeheim_erst	indikation_alter_voll
## 1	0	0	0
## 2	0	0	0
## 3	0	0	0

```
##   indikation_beruf_voll indikation_medizinisch_voll indikation_pflegeheim_voll
## 1                0                0                0
## 2                0                0                0
## 3                0                0                0

deliv = read.csv(url('https://impfdashboard.de/static/data/germany_deliveries_timeseries_v2.tsv'),
sep='\t')
deliv$date = as.Date(deliv$date, "%Y-%m-%d")
print(head(deliv, 3))

##           date impfstoff impfstofftyp region dosen einrichtung
## 1 2020-12-26 comirnaty      wildtyp  DE-BW  9750 impfzentren
## 2 2020-12-26 comirnaty      wildtyp  DE-BY  9750 impfzentren
## 3 2020-12-26 comirnaty      wildtyp  DE-BE  9750 impfzentren

vaccState = read.csv(url('https://impfdashboard.de/static/data/germany_vaccinations_by_state.tsv'),
sep='\t')
print(head(vaccState, 3))

##      code vaccinationsTotal peopleFirstTotal peopleFullTotal peopleBoosterTotal
## 1  DE-BB           5080605           1723412           1633105           1417320
## 2  DE-BE           8691294           2902129           2766462           2358876
## 3  DE-BUND          549247            202150            190143            146098
```

## Verimpfte Impfdosen pro Tag

Es soll untersucht werden, wie oft welcher Impfstoff an welchem Tag verimpft wurde.

### Transformation

Der Data Frame `vacc` enthält leider keine Angaben, wie oft ein Impfstoff eines Herstellers täglich verabreicht wurde. Erzeugen Sie aus `vacc` einen neuen Data Frame `vacc2`, der die folgende Struktur hat:

Table 1: Neue Struktur: Data Frame `vacc2`.

Datum	Hersteller	Impfdosen pro Tag
09.04.21	biontech	123456
09.04.21	moderna	12345
...	...	...

Wie Sie die Impfstoffe (biontech, moderna, astra) nennen, bleibt Ihnen überlassen – solange die Bezeichnungen konsistent und schlüssig sind.

Geben Sie die letzten Zeilen von `vacc2` als `kable` aus. Tipp: `tail` gibt die letzten Zeilen eines Data Frames an (analog zu `head`).

```
vacc2 = vacc |> mutate(
  biontech = dosen_biontech_kumulativ - lag(dosen_biontech_kumulativ, 1, 0),
  moderna = dosen_moderna_kumulativ - lag(dosen_moderna_kumulativ, 1, 0),
  astra = dosen_astra_kumulativ - lag(dosen_astra_kumulativ, 1, 0)) |>
  select(date, biontech, moderna, astra) |> pivot_longer(cols=c(2,3,4))

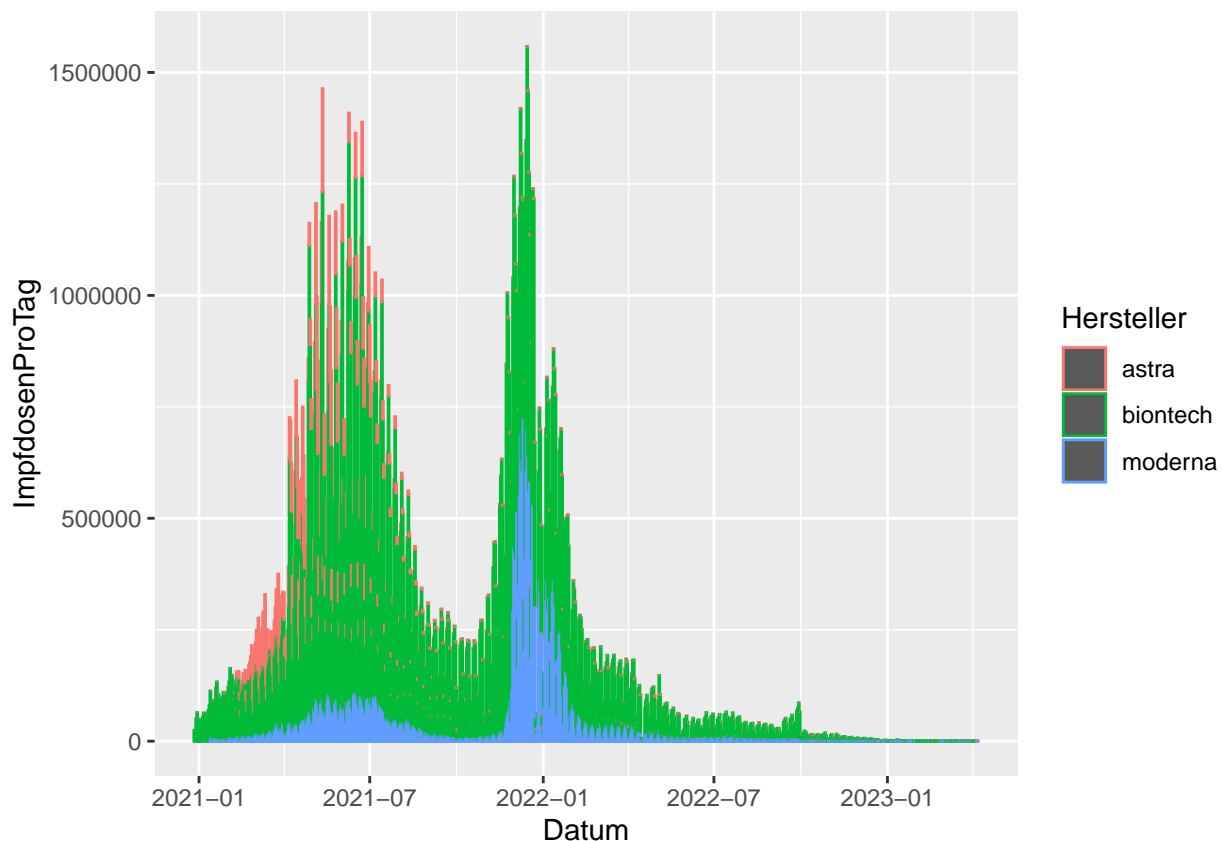
names(vacc2)[names(vacc2) == "date"] <- "Datum"
names(vacc2)[names(vacc2) == "name"] <- "Hersteller"
names(vacc2)[names(vacc2) == "value"] <- "ImpfdosenProTag"
kable(tail(vacc2,10))
```

Datum	Hersteller	ImpfdosenProTag
2023-04-04	astra	0
2023-04-05	biontech	277
2023-04-05	moderna	2
2023-04-05	astra	0
2023-04-06	biontech	281
2023-04-06	moderna	37
2023-04-06	astra	0
2023-04-07	biontech	15
2023-04-07	moderna	39
2023-04-07	astra	0

### Plot der täglichen Impfdosen nach Hersteller

Plotten Sie mit *ggplot* den Verlauf der täglichen Impfdosen für jeden Hersteller. Die *x*-Achse zeigt das Datum und die *y*-Achse die Anzahl der Impfdosen pro Tag. Überlegen Sie, welcher Diagrammtyp dafür am besten geeignet ist.

```
ggplot(vacc2) +
  geom_bar(aes(x=Datum, y=ImpfdosenProTag, group=Hersteller, color=Hersteller),
    stat='identity')
```



### Zeitverzug Auslieferung bis Verimpfung

Es soll untersucht werden, wie schnell gelieferte Impfmengen der einzelnen Impfstoffe auch verimpft wurden. Es bietet sich dafür an, die akkumulierten Impfdosen mit den akkumulierten Impflieferungen zeitlich plotten.

Je größer die Lücke zwischen der Liefermenge und der Impfungen ist, desto mehr Impfstoff blieb liegen. Die Graphik soll Angaben für ganz Deutschland und nicht für die einzelnen Bundesländer zeigen.

Hinweis: Auch hier ist eine Vorverarbeitung der Daten nötig.

Plotten Sie dies mit *ggplot*:

```
used = vacc |> select(date, dosen_kumulativ)
delivered = aggregate(deliv$dosen, by=list(date=deliv$date), FUN=sum) |> rename(dosen=x)
delivered$dosen = delivered$dosen |> cumsum()

ggplot() +
  geom_bar(data=delivered, aes(x=date, y=dosen), stat='identity', color='red', ) +
  geom_bar(data=used, aes(x=date, y=dosen_kumulativ), stat='identity')
```

